

WEST

Generate Collection

L4: Entry 67 of 182

File: JPAB

Jun 19, 1998

PUB-NO: JP410163792A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10163792 A

TITLE: STRUCTURE OF DUAL MODE SAW FILTER

PUBN-DATE: June 19, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

YAMANAKA, KUNIHITO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

TOYO COMMUN EQUIP CO LTD

APPL-NO: JP08337586

APPL-DATE: December 2, 1996

INT-CL (IPC): H03 H 9/145; H03 H 9/25; H03 H 9/64

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve attenuation inclination by setting the adjacent inter- electrode finger intervals between IDT on both sides of a primary-tertiary DMS filter and IDT at the center to be within a specified range.

SOLUTION: Primary-tertiary modes along the direction of a surface wave are excited by providing three IDT2, IDT3 and IDT4 on the main face of a piezoelectric substrate 1 and reflectors 5 and 5 on both sides so as to constitute the primary-tertiary DMS filter using the two modes. When the center interval G1 of the adjacent electrode fingers of IDT2 and IDT3 by sandwiching the electrode finger 3a whose width is $\lambda/2$ is set to be $G1=5/4$ and the center interval of the adjacent electrode fingers of IDT2 and IDT4 by sandwiching the electrode finger 4a is set to be G2, G2 is set to be $(0.84+n)\lambda$;

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-163792

(43)公開日 平成10年(1998)6月19日

(51)Int.Cl.⁸

識別記号

FI

H03H 9/145

H03H 9/145

Z

9/25

9/25

Z

9/64

9/64

Z

審査請求 未請求 請求項の数1 FD (全6頁)

(21)出願番号 特願平8-337586

(71)出願人 000003104

東洋通信機株式会社

神奈川県高座郡寒川町小谷2丁目1番1号

(22)出願日 平成8年(1996)12月2日

(72)発明者 山中 国人

神奈川県高座郡寒川町小谷2丁目1番1号

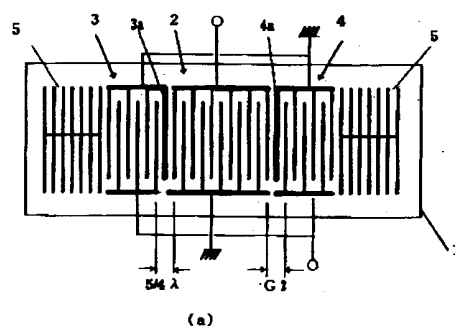
東洋通信機株式会社内

(54)【発明の名称】 二重モードSAWフィルタの構造

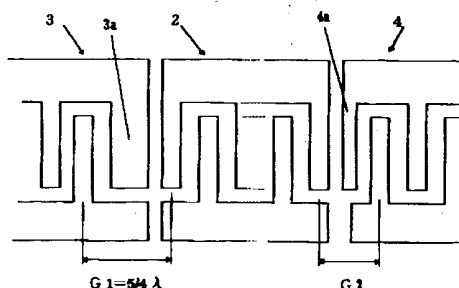
(57)【要約】

【課題】 本発明は1次-3次縦結合二重モードフィルタの減衰傾度を改善すると共に該フィルタのインピーダンスを最適化し段間のリアクタンスを取り除いて小型化したフィルタを提供することを目的とする。

【解決手段】 圧電基板上に構成した1次-3次縦結合二重モードSAWフィルタにおいて、中央のIDTと一方のIDTとの電極指の中心間隔 $G1$ を $5\lambda/4$ とした場合、他方のIDTとの電極指の中心間隔 $G2$ を $(0.6+n)\lambda \sim (0.7+n)\lambda$ あるいは $(0.8+n)\lambda \sim (1.15+n)\lambda$ に設定する。



(a)



(b)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電基板上に3個のIDTとその両側に反射器を表面波の伝搬方向に配置して構成する1次-3次縦結合二重モードSAWフィルタにおいて、中央のIDTと隣接する一方のIDTとの電極指の中心間隔 G_1 を $5\lambda/4$ とした場合、他方のIDTとの電極指の中心間隔 G_2 を $(0.84+n)\lambda < G_2 < (1.0+n)\lambda$ としたことにより中央IDTの中心軸を基準として左右非対称に構成したこと特徴とする二重モードSAWフィルタの構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は共振子型の弾性表面波フィルタ（以下SAWフィルタと称す）に関し、特に減衰傾度を急峻にした1-3次縦結合二重モードSAWフィルタに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、SAWフィルタは小型化、高周波化、量産性に優れているため、携帯電話をはじめとする無線機に多く利用されている。特に最近のPHS、コードレス電話等では第一IFフィルタの高周波化と広帯域化が要求され、この要件を満たすデバイスとしてはSAWフィルタが最適である。共振子型SAWフィルタの広帯域化を図る手段として1次と3次のモードを利用した1次-3次縦結合二重モードSAWフィルタ（以下、1次-3次DMSフィルタと称す）が用いられている。図5（a）はその一例を示す模式的平面図で、矩形状の圧電性基板1の主面上に表面波の伝搬方向に沿って3個のインターディジタルトランスジューサ（以下IDTと称す）12、13、14を配置し、その両側にグレーティング型の反射器15、15を配置する。IDT12～14はそれぞれ互いに間挿し合う複数本の電極指を有する一対のくし形電極により構成されている。IDT12～14の一方のくし型電極はアース端子に接続され、他方のくし形電極は入力端子または出力端子に電気的に接続されている。

【0003】図5（a）に示す各IDTは所謂正規型IDTであり、各電極指幅及び電極指間のスペースは所望の中心周波数の波長 λ の $1/4$ に設定するのが一般的である。1次-3次DMSフィルタの広帯域化については、信学誌論文A、Vol. J76-A No. 2 p227「900MHz帯広帯域2重モードSAWフィルタ」の図5、6に説明してあるように、入出力IDT間の間隔 L を変えることによって帯域幅を連続的に変化させることができ、最大の帯域幅が得られるのは $L = \lambda/4$ の場合であると記述されている。一般的には相隣るIDTの端部の電極指17、18の中心間隔 L を図5（b）に示すように L と定義するが、前記文献に従ってこの L を $\lambda/4$ に設定すると、通常、電極指17、18の幅は上述したように $\lambda/4$ であるため、相隣る電極指17、18同士は接触す

ることになる。そこで、図5（c）に示すように電極指17、18を一体とし電極指16とする。従って、該電極指16の電極指幅は $\lambda/2$ となる。本明細書では最大の帯域幅が得られる電極パターンを記述するときに電極指の中心間隔 L を $\lambda/4$ と表現するのではなく、図5（c）に示すように電極指16を挟んで隣接する電極指の中心間隔をとり、 $5\lambda/4$ と記述することとした。

【0004】図5に示す反射器15、15はIDT12、14からの漏洩表面波を反射する機能を有し、IDT12～14で励起される弾性表面波のエネルギーを反射器15、15間に閉じ込めることにより、1次モードと3次モードのQ値を高める作用をする。このとき、2次モードも当然励起されるが、該モードの変位分布は表面波の伝搬方向にIDT12の中心に対し反対称に分布するため、発生電荷も同様にIDT12の中心に対し異符号の電荷が発生し、入出力IDT間で相殺されて実質上励起されないのに等しく1次モードと3次モードのみを利用することが可能となる。また、通過域のカットオフ特性を改善し、帯域外の減衰量を増大する手段として図6に示すように1次-3次DMSフィルタを二段縦接続構成とすることも一般的に行われている。図7の ripple特性は図6に示した電極構成の二段縦接続型DMSフィルタの一例であり、圧電基板に $36^\circ Y-X LiTaO_3$ を用い、周波数 $F_0 = 110.592 MHz$ 、通過帯域幅 $B = 2 MHz$ 、中央IDTを66、5対、 G_1 、 G_2 を $5\lambda/4$ 、IDT3、4をそれぞれ33、5対、反射器各30本とした場合の ripple特性である。

【0005】また、特開平8-191229号には縦結合二重モードSAWフィルタにおいて、高域側減衰帯に現れるスプリアスを抑圧し高域側近傍の減衰量を改善する手段が開示されている。図8（a）に電極パターンを示すが、1次モードと3次モードを用いた縦結合二重モードSAWフィルタにおいて、中央の入力IDT22と両側の出力IDT23との対面する最内側電極指の中心間隔を L_1 、 L_2 とすると、一方を $L_1 = n\lambda/2$ とし、他方を $L_2 = (2n-1)\lambda/4$ （ $n=1, 2, 3, \dots$ ）と構成する場合が、通過域近傍の高域側減衰量の大きなフィルタを実現できると記述している。図8（b）はそのときの ripple特性を示す図である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上述の図5（c）に示したように1つにおいて隣接する電極指間の間隔を $5\lambda/4$ とし帯域幅が最大となるIDTパターンにおいては、3dB帯域幅（B3）対30dB帯域幅（B30）の比 $B30/B3$ 、即ち減衰傾度が通過域の高周波側に生ずるスプリアスにより劣化し、PHS、コードレス電話の要求条件に満たないという問題があった。これは図7から得られる減衰傾度即ち、 $B30/B3$ が高周波側のスプリアスにより劣化していることから理解されよう。また、上述の図8に示したように中央

IDTと両側IDTとの対面する最内側電極指の中心間隔を概ね一方を $L1 = n\lambda/2$ 、他方を $L2 = (2n - 1)\lambda/4$ とした1次-3次DMSフィルタにおいても減衰傾度は要求条件に対し余裕がないため製造上のバラツキにより要求を満たすことができない場面がしばしば発生し歩留まりが向上しないという問題があった。本発明は上記問題を解決するためになされたものであって、急峻な減衰傾度を有する1次-3次DMSフィルタを提供することを目的とする。同図から明らかなように減衰傾度即ち、3dB帯域幅(B3)対30dB帯域幅(B30)の比が高周波側のスプリアスにより劣化していることが分かる。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の請求項1記載の発明は、圧電基板上に3個のIDTとその両側に反射器を表面波の伝搬方向に配置して構成する1次-3次縦結合二重モードSAWフィルタにおいて、中央のIDTと隣接する一方のIDTとの電極指の中心間隔 $G1$ を $5\lambda/4$ とした場合、他方のIDTとの電極指の中心間隔 $G2$ を $(0.84 + n)\lambda < G2 < (1.0 + n)\lambda$ としたことにより中央IDTの中心軸を基準として非対称に構成したこと特徴とする二重モードSAWフィルタである。

【0008】

【発明の実施の形態】以下本発明を図面に示した実施の形態に基づいて詳細に説明する。図1(a)は本発明に係る二重モードSAWフィルタの一実施例を示す模式的電極パターンであって、圧電基板1の主面上に3個のIDT2、3、4と、その両側に反射器5、5を表面波の伝搬方向に沿って配設することにより、表面波の方向に沿った1次と3次のモードを励起し、該2つのモードを利用した1次-3次DMSフィルタを構成する。図1(b)は同図(a)のIDT部の拡大図を示す図であって、幅が $\lambda/2$ の電極指3aを挟んでIDT2と3との隣接する電極指の中心間隔 $G1$ を $G1 = 5\lambda/4$ とし、電極指4aを挟んでIDT2と4の隣接する電極指の中心間隔を $G2$ とする。

【0009】図2は図1(b)に示したように電極指中心間隔 $G1$ を一定値 $5\lambda/4$ とし、電極指中心間隔 $G2$ をパラメータとして1次-3次DMSフィルタの減衰傾度 $S30 (= B30/B3)$ をシュミレーションによって求めた結果の一例である。この図から明らかなように減衰傾度は電極指中心間隔 $G2$ に対し複雑な変化をしながら周期性を示すことがわかる。特開平8-191229号において開示された最内側の電極指中心間隔 $L2 = \lambda/4$ は本明細書の記述では $G1 = 5\lambda/4$ に相当し、 $L1 = \lambda/2$ は $G2 = \lambda$ に相当し、図2中に矢印で示してある。前記公開公報に開示された $G2 = \lambda$ の値($L1 = \lambda/2$)より減衰傾度が改善される $G2$ の値が存在する。即ち、 $G2$ の値が $(0.84 + n)\lambda \sim$

$(1 + n)\lambda$ の範囲で、破線Bより減衰傾度 $S30$ の値が小さくなることが図2より明らかである。また、図3は $G2$ をパラメータとしたときの減衰傾度 $S40 (= B40/B3)$ の変化を示す図であり、 $S30$ の場合とはほぼ同様の傾向を呈する。

【0010】図4は圧電基板に $36^\circ Y-XLiTaO3$ を用い、周波数 $F_0 = 110.592\text{MHz}$ 、通過帯域幅 $B = 2\text{MHz}$ 、中央IDTを42.5対、 $G1 = 5\lambda/4$ 、 $G2 = 9\lambda/10$ 、IDT3、4をそれぞれ23.5対、反射器各30本とした場合の波特性である。従来の設計に基づいた図8(b)の波特性と中心周波数、帯域幅、電極対数、反射器本数等異なるが、両波特性の減衰傾度比べると上記シュミレーション結果が示すように減衰傾度が改善されていることが分かる。

【0011】上記では圧電基板に $LiTaO3$ を用いた場合を説明したが、本発明は他の圧電物質、例えば水素、 $LiNbO3$ 、 $LiBO$ 等に適用できることは言うまでもない。

【0012】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成したので、1次-3次DMSフィルタの両側のIDTの中央のIDTの隣接する電極指間隔を上述のように設定することにより減衰傾度を改善することが可能であり携帯電話等に用いる場合に優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は本発明に係る1次-3次DMSフィルタの電極パターンの実施の一形態例を示す図、(b)はそのIDTの拡大図である。

【図2】電極指中心間隔 $G2$ と減衰傾度 $S30$ との関連を示す図である。

【図3】電極指中心間隔 $G2$ と減衰傾度 $S40$ との関連を示す図である。

【図4】本発明になるIDTパターンを用いた波特性図である。

【図5】(a)は従来の1次-3次DMSフィルタの電極パターンを示す図、(b)、(c)はその拡大図である。

【図6】従来の1次-3次DMSフィルタの2段縦続接続DMSフィルタである。

【図7】図6の構成の波特性図である。

【図8】(a)は特開平8-191229号の電極パターン図、(b)はその波特性図である。

【符号の説明】

1・・・圧電基板

2、3、4・・・IDT

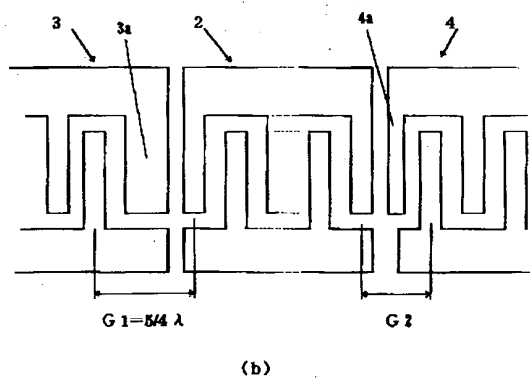
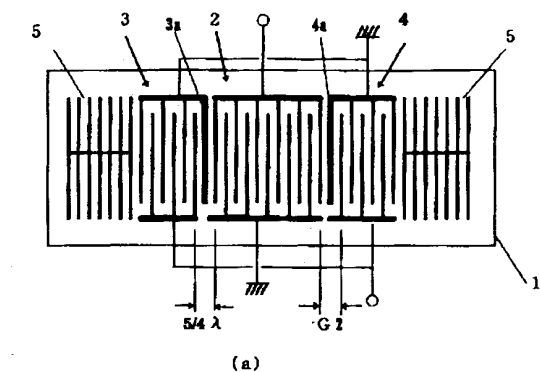
3a、4a・・・電極指

5・・・反射器

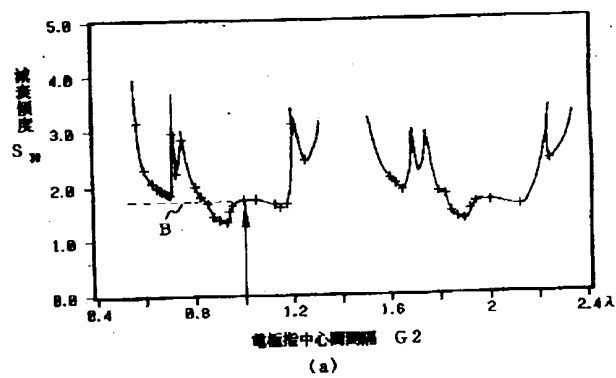
$G1$ 、 $G2$ ・・・電極指中心間隔

$S30$ 、 $S40$ ・・・減衰傾度

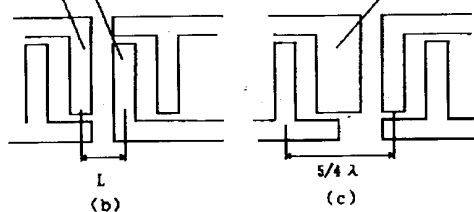
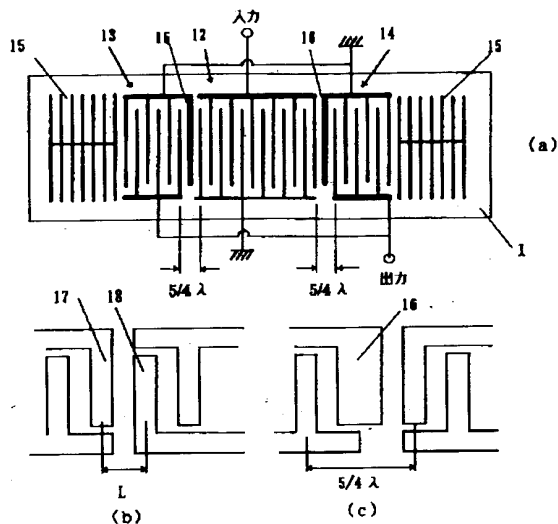
【図1】



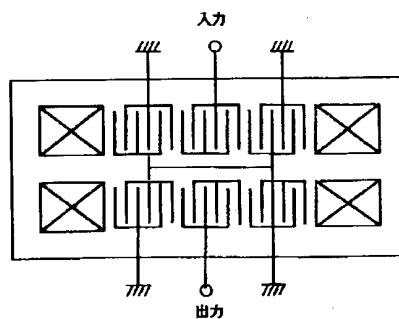
【図2】



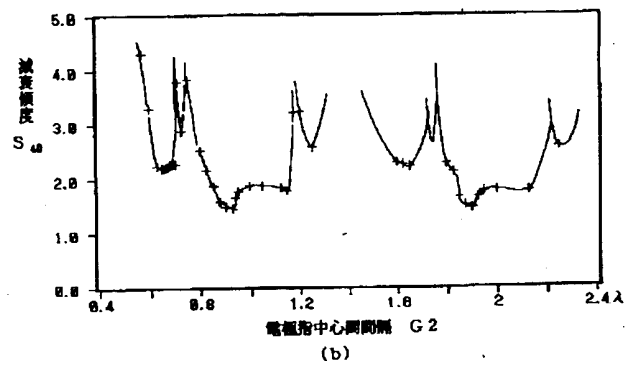
【図5】



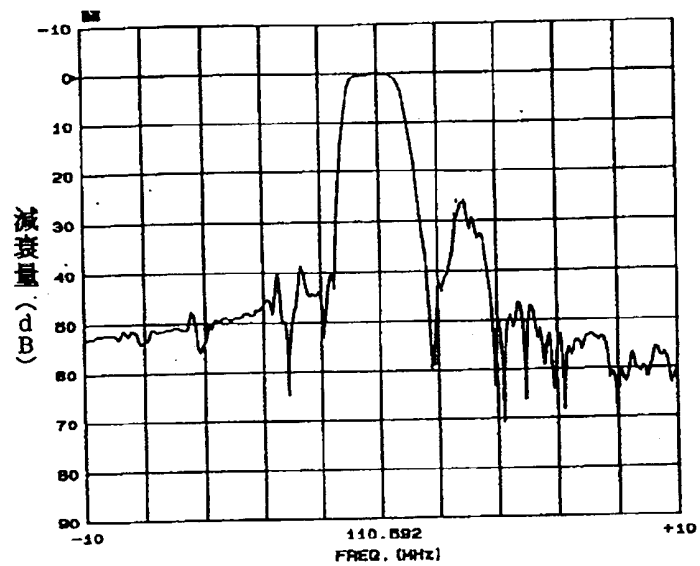
【図6】



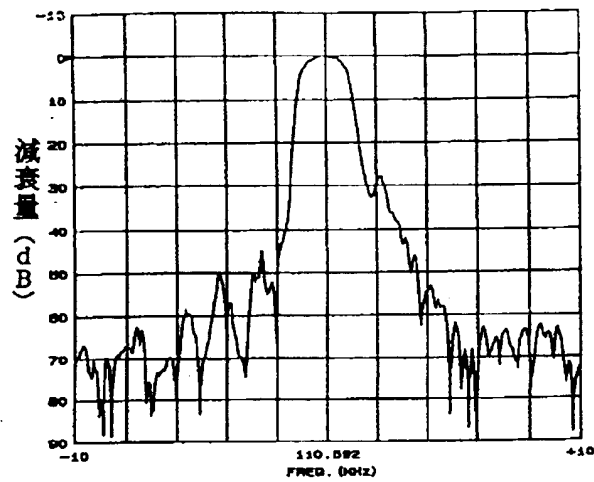
【図3】



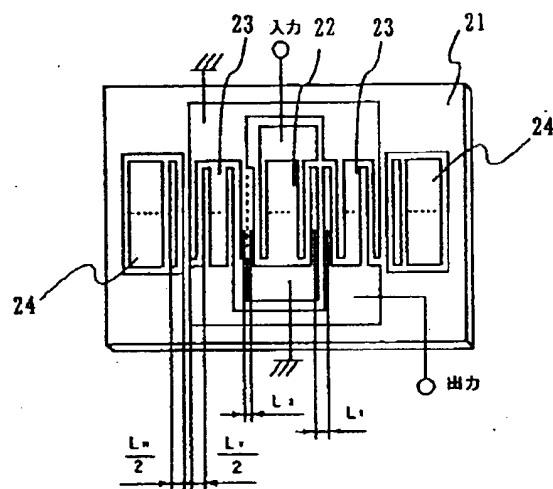
【図4】



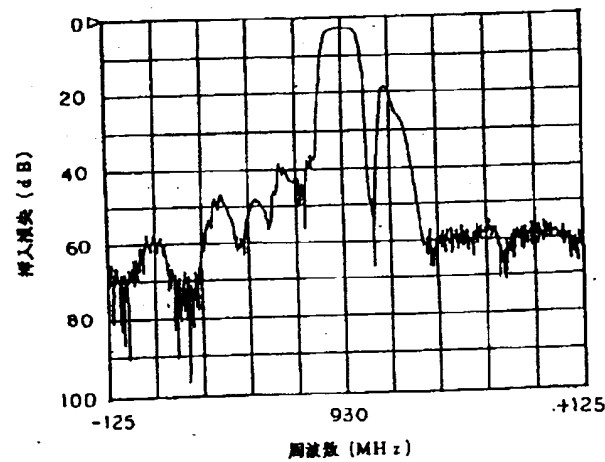
【図7】



【図8】



(a)



(b)